

# RESULTADOS PRELIMINARES DE LA APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE AULA INVERTIDA, COMO ALTERNATIVA PARA LA QUÍMICA UNIVERSITARIA EN CURSOS MASIVOS.

Tania Tapia Opazo, Universidad de La Frontera, tania.tapia@ufrontera.cl  
Andrea Arias Padilla, Universidad de La Frontera, Andrea.arias@ufrontera.cl

## RESUMEN

Cada inicio de año universitario presenta grandes desafíos para la actividad docente, puesto que en su mayoría son cursos masivos, heterogéneos y en gran medida con una autonomía de estudio y aprendizaje en desarrollo. Estos cursos, de más de 50 estudiantes limitan la interacción docente-estudiante, lo que hace necesario innovar permanentemente con distintas estrategias para motivar la participación activa de los estudiantes de manera individual y colaborativa en el proceso de enseñanza aprendizaje. Además de lo anterior, la enseñanza de las ciencias básicas, como la química, presenta una complejidad adicional, ya que incluye muchos conceptos abstractos, que requieren relacionar el mundo macro y microscópico, que no puede observarse a simple vista y que muchas veces se tiende a memorizar sin un aprendizaje significativo.

Por lo mencionado anteriormente, durante el primer semestre 2022 se aplicó la metodología de aula invertida, como una alternativa complementaria a otras metodologías, con el objetivo de promover la interacción docente-estudiante, trabajo colaborativo y aprendizaje autónomo. Producto de esta primera intervención en dos grupos de 24 y 55 estudiantes, fue posible concluir preliminarmente, que el mayor impacto positivo, fue en el trabajo organizacional como equipo.

**PALABRAS CLAVES:** aula inversa, química, cursos masivos, participación activa

## INTRODUCCIÓN

El proceso de enseñanza aprendizaje en educación superior es abordado con distintas metodologías de acuerdo al nivel de estudios, área de desarrollo, número de involucrados e interés tanto de estudiantes, como docentes. Si bien, la mayoría de metodologías se ajustan a las distintas condiciones, lo hacen con un número acotado de estudiantes, puesto que usualmente existe una sobre carga laboral asociada a la labor académica en grupos numerosos de estudiantes (Rodríguez y Díaz, 2015).

Entre las dificultades asociadas a la docencia se tiene que las metodologías que centren al estudiante en un rol activo se ven obstaculizadas en cursos masivos, ya que la participación de los estudiantes se condiciona por el número de estudiantes en aula, siendo ésta difícil en cursos de más de 40 individuos (Rodríguez y Díaz, 2015).

El número de estudiantes requisito para considerar un curso como masivo o supernumerario es variable, para Sobrados (2016), el curso será masivo al superar los 50 estudiantes, igual criterio aplicado en estudio de Tapia y col (2018).

Para superar dificultades como la interacción entre estudiantes y estudiante-docente, se han propuesto estrategias para dinamizar las clases expositivas, como alternar los medios de apoyo

a la exposición, intercalar ejemplos prácticos, dar espacio para el debate, incluir vídeos, estimular la participación con preguntas, entre otras (Rodríguez y Díaz, 2015). También, se presentan alternativas a la exposición, como lo son el trabajo en equipo en distintas modalidades, las que han sido probadas con éxito (Chehaybar y Kuri, 2012; Rodríguez y Díaz, 2015).

No obstante, al revisar la literatura no es frecuente encontrar más estrategias de las ya descritas para ser aplicadas en contextos supernumerarios, más allá de los trabajos que narran cómo dinamizar las exposiciones y de cómo lograr un trabajo en equipo eficiente. Esto llama la atención, ya que la estrategia didáctica utilizada es clave para lograr motivación en los estudiantes, factor clave en la consecución de los aprendizajes (Tapia y col, 2018).

Como alternativa de innovación en el aula aparece la metodología de aula invertida, modelo pedagógico que tiene como objetivo transferir el trabajo de ciertas actividades y procesos de aprendizaje fuera del aula y aprovechar el tiempo en clase para potenciar otros conocimientos en los que el docente pueden ayudar, cumpliendo una función de mediador, fomentando la interacción profesor estudiante, el trabajo en equipo, el trabajo autónomo y se complementa con otras estrategias de trabajo (Aguilera-Ruiz y col, 2017).

Según diversos estudios, la metodología de aula invertida muestra en su mayoría efectos positivos y significativos en el desarrollo de diferentes áreas y competencias (Jato-Canales y col. 2021; Aguilera-Ruiz y col, 2017). Aumenta la variedad de elementos de aprendizaje activo, incluyendo la colaboración entre estudiantes (Foldnes, 2016; Ortiz y col. 2017). También se indica que la combinación de metodología de aula invertida y el método de aprendizaje colaborativo aumentó el interés, la motivación y la participación en la clase (Bolath y Korucu, 2020). Por otra parte, el aprendizaje en equipo se puede utilizar para fomentar un sentido de comunidad en el aula entre los estudiantes tanto en cursos presenciales como en línea (Parrish y col. 2021).

De esta forma, aplicar la metodología de aula invertida para grupos masivos de estudiantes, surge como una alternativa y desafío de trabajo a combinar con los elementos propios de una clase tradicional.

## DESARROLLO

### Diseño

Es una innovación de alcance correlacional, que busca asociar el proceso de enseñanza aprendizaje con trabajo colaborativo a través de un diseño cuasi experimental en el que se aplicó la metodología de aula invertida en la asignatura de química general en las carreras de Ingeniería. Esta metodología consideró la aplicación de cuatro actividades durante el semestre, las que tendrán un objetivo final común. Estas serán mixtas (remotas y presenciales con el uso de TIC).

Como ejemplo de cada etapa se muestra una ficha de diseño para la etapa 1

### Ficha N°1 de Diseño Aula Invertida

Asignatura: Química General		Nivel: 3
Nombre docente: Tania Tapia		
Resultado (s) de Aprendizaje (s): - Interpretar estequiometría de las reacciones químicas. - Organizar tareas en equipo.		Contenidos: Estequiometría de reacciones
Período de ejecución: primer semestre 2022		
<b>CLASE INVERTIDA</b>		
<b>PRECLASE</b> <i>Conocimiento</i>	<b>CLASE</b> <i>Aplicación</i>	<b>POSTCLASE</b> <i>Asimilación</i>
<b>Tiempo:</b>	<b>Tiempo: 60 minutos</b>	<b>Tiempo:</b>
<b>Los estudiantes serán capaces de:</b> 1. Reconocer responsabilidades específicas dentro de un grupo de trabajo 2. Identificar nombres y estructuras de sustancias inorgánicas.	<b>Los estudiantes serán capaces de:</b> 1. Organizarse y asignarse roles prioritarios de trabajo. 2. Identificar y aplicar nomenclatura de compuestos inorgánicos. 3. Identificar tipos de reacciones comunes y su balance químico.	<b>Los estudiantes serán capaces de:</b> 1. Comunicarse entre pares y con profesor(a), por diferentes vías. 2. Reconocer la importancia que tiene la responsabilidad de cada persona en un grupo de trabajo 3. Relacionar, estructura química con tipo de reacciones.
<b>Actividad pre-clase(individual)</b>	<b>Actividad clase (grupal)</b>	<b>Actividad post-clase (individual)</b>
1. Deberán hacer una lista de habilidades o características necesarias para el buen desarrollo de un equipo de trabajo, y reconocer cuáles pueden hacer un mejor aporte al grupo de trabajo. 2. Deberán buscar información sobre los tipos de nomenclatura utilizada para compuestos	1. Considerando la lista elaborada por cada integrante, deberán escoger aquellas que consideren más relevantes. Luego, por consenso, asignar a cada integrante el rol prioritario que desempeñará dentro del equipo. 2. Deberán completar un cuestionario que permita asignar nombre de acuerdo al	1. Respetar los acuerdos realizados para el trabajo en equipo. 2. Asumir la responsabilidad comprometida en el grupo. 3. Deben resolver una guía de trabajo que relacione, nomenclatura, tipo de compuesto y clasificación de reacciones de acuerdo al producto obtenido

inorgánicos y tipos de reacciones más frecuentes.	tipo de estructura y clasificar las reacciones de acuerdo al producto obtenido.	
<b>Recursos TICs u OVA para pre-clase</b>	<b>Recursos TICs u OVA para clase</b>	<b>Recursos TICs u OVA para post-clase</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Internet</li> <li>- Libros</li> <li>- Videos OVA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Power point u otro equivalente.</li> <li>- Videos OVA</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Internet</li> <li>- Libros</li> <li>- Guías de trabajo en clase</li> </ul>
<b>Situación de evaluación</b>	<b>Situación de evaluación</b>	<b>Situación de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Evidenciar lista, o búsqueda de información con entrega vía campus virtual</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Confeccionar una breve presentación del grupo, roles y cualquier otro dato que consideren y deseen incorporar</li> <li>2. Entrega de cuestionario vía campus virtual</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Entrega de guía de trabajo vía campus virtual</li> </ol>
<b>Instrumentos de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>	<b>Instrumentos de evaluación</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de cotejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de cotejo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Lista de cotejo</li> </ul>

### Implementación

Ésta se realizó durante el primer semestre 2022, donde cada curso involucra a dos cursos de 24 y 55 estudiantes. Se consideró como grupo control los estudiantes de los años anteriores, sin la metodología.

Cada una de las etapas implementadas tuvo una retroalimentación general y particular con cada grupo, con el fin de mejorar cada etapa antes de presentar la siguiente.

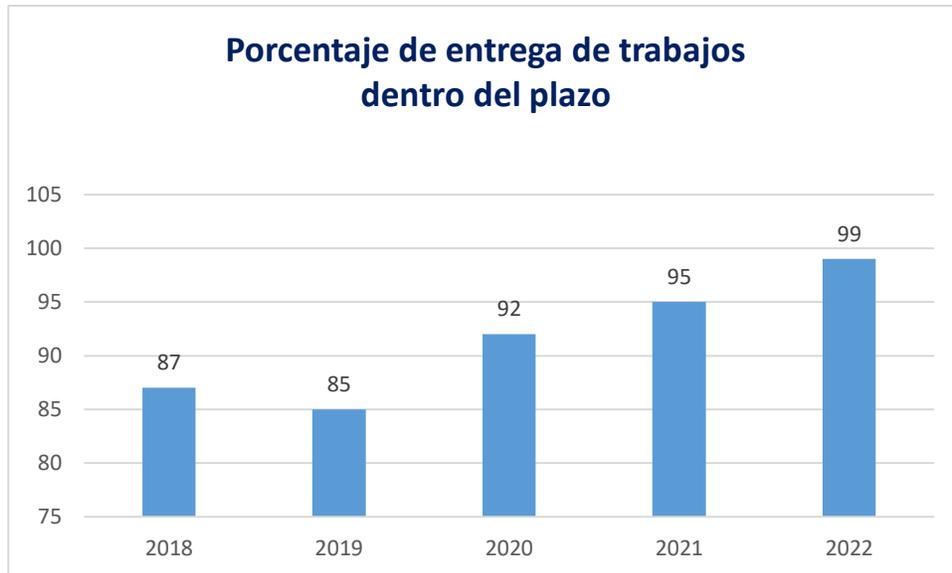
Al término del semestre se aplicó una encuesta de apreciación con respecto a la metodología utilizada.

### RESULTADOS

Como resultados de esta primera aplicación, podemos decir que efectivamente realizamos un diseño de fichas de trabajo de aula invertida, las que pueden acondicionarse a cualquier contenido o resultados de aprendizaje que se desee alcanzar. Se logró motivar a la participación de los estudiantes, sin embargo, el trabajo previo, que implica la metodología, fue bajando gradualmente con el avance del semestre.

A pesar de que los resultados son preliminares y no concluyentes por haber sido aplicado sólo en un semestre, es posible visualizar algunos aspectos interesantes, como la responsabilidad adquirida de cada estudiante, de acuerdo al rol prioritario comprometido en el equipo de trabajo.

Esto puede manifestarse en la entrega a tiempo de los trabajos, la mejora continua de una etapa a otra. Esto puede apreciarse en el gráfico N°1.



**Gráfico N°1.** Porcentaje de puntualidad de la entrega de trabajos en diferentes años, con y sin metodología de aula inversa

Además, pudo constatar, la comunicación fluida estudiante profesora, respetando los canales para ello y la transmisión de ésta misma, puesto que se apreciaba que la gran mayoría manejaba la información general, sin consultas repetitivas.

Por otra parte, se aplicó una encuesta de apreciación a los estudiantes, al término del semestre, con respecto a la metodología de trabajo utilizada, la que se puede ver reflejada en el gráfico N°2.



**Gráfico N° 2** Porcentaje de respuestas afirmativas, con respecto a la metodología de aula invertida

En este gráfico podemos extraer que el trabajo en equipo ha tenido un impacto positivo, ya que más del 80% cree que fomentó el trabajo colaborativo en equipo, asumiendo responsablemente cada cual el rol prioritario definido, que la metodología es interesante, que efectivamente ayuda a organizar su estudio y fomenta el trabajo autónomo, sin embargo, no es posible afirmar que la metodología aporta en un mejor aprendizaje, ya que sólo el 48% lo cree y que un porcentaje sólo del 30% cree que tuvo que estudiar menos para cada evaluación, al utilizar esta metodología.

Finalmente, esto como una entrega preliminar de resultados, aún quedan varios semestres en donde aplicar y realizar modificaciones esperando resultados más concluyentes y comparables con semestres de metodología equivalente.

## CONCLUSIONES

Fue posible diseñar una serie actividades con la metodología de aula invertida, para la asignatura de Química General con estudiantes de Ingeniería.

Aunque se aprecia motivación en el desarrollo del trabajo a lo largo del semestre, las actividades previas, fueron gradualmente decayendo en participación, probablemente debido a la carga semestral acumulada de cada estudiante.

En esta primera aplicación no fue posible determinar el aprendizaje que han podido tener los estudiantes comparativamente con otras metodologías utilizadas anteriormente, ya que los años 2020 y 2021 fueron con actividades completamente remotas y los años 2018 y 2019, el nivel de ingreso a la asignatura también fue muy diferente. No obstante, si fue posible evidenciar un trabajo equipo mucho más organizado y eficiente.

La percepción de los estudiantes, respecto a la metodología, en general fue bien acogida, ya que la consideran interesante, les ayuda a ordenar el estudio, también han podido reforzar y mejorar la organización del equipo de trabajo. Sin embargo, consideran un aumento de trabajo en sus

rutinas, ya que no sienten que esto les haya hecho estudiar menos al momento de las evaluaciones.

## AGRADECIMIENTOS

Agradecimientos al proyecto de Innovación docente (DID21-0011) de la Vicerrectoría de pregrado de la Universidad de La Frontera

Al departamento de Ciencias Químicas y Recursos Naturales de la Universidad de La Frontera.  
A la Facultad de Ingeniería y Ciencias de la Universidad de La Frontera

## REFERENCIAS

- Aguilera-Ruiz, C., et al. (2017). el modelo flipped classroom. *International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 4(1),261-266.
- Bolatli, Z. & Korucu, A. (2020). Determining the academic achievement of students who use flipped classroom method supported by a mobile application and their views on collaborative learning. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 9(2), 229-251.
- Chehaybar E. & Kuri. (2012). Técnicas para el aprendizaje grupal. Grupos numerosos. Ciudad de México: IISUE, UNAM.
- Foldnes, N. (2016). The flipped classroom and cooperative learning: Evidence from a randomised experiment. *Active Learning in Higher Education* 17(1) 39–49.
- Jato-Canales, S. et al. (2021). Aula invertida como método de enseñanza en la unidad didáctica reacciones químicas de quinto grado del nivel secundario dominicano. *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 5(1), 19-39.
- Ortiz, A. et al. (2017). Impact of the Flipped Classroom Model and Collaborative Learning in Childhood Teaching University Degree, *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, v.13, n.3, 131-143.
- Parrish, C. et al. (2021). The impact of team-based learning on students' perceptions of classroom community. *Active Learning in Higher Education*.
- Rodríguez A & Díaz I. (2015). Estrategias y técnicas docentes para aplicar en clases magistrales y trabajo en equipo con grupos grandes de alumnos universitarios. *e-Revista de didáctica*, 14, pp. 23-38.
- Sobrados, M. (2016). El trabajo docente en grupos numerosos. Experiencias en el uso del portafolio. *Opción*, 32(10), 773-788.
- Tapia, T. et al. (2018). Gamificación: propuesta didáctica para la enseñanza de la química en cursos masivos. *Revista Internacional de Aprendizaje en Educación Superior*, 5(2), 81-88.